Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **8**, 1986,
section B, *Adansonia*, n° 3 : 325-346.

Caractères polliniques et classification des *Malvaceae* libano-syriennes

S. LAYKA

Résumé : Les caractères polliniques des 29 espèces de *Malvaceae* libano-syriennes représentant 7 genres ont été étudiés au Mph et au MeB. Une clé générique et des clés spécifiques pour chaque tribu ont été établies à partir de ces caractères qui confirment les subdivisions en tribus proposées par les taxonomistes, mais non les découpages suggérés pour la tribu des *Malvaceae*.

Summary : The pollen morphology of 7 genera, 29 species of *Malvaceae* from Lebanon and Syria has been studied using light microscopy and scanning electron microscopy. A generic key and specific keys for each tribe are presented on the basis of palynological characters. They confirm the arrangement in tribes as proposed by taxonomists, but not the subdivision suggested for the tribe of the *Malvaceae*.

Serhan Layka, Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences, Université de Tishreen, Lattaquié, Syrie.

La place des Malvacées dans l'ordre des Malvales est depuis longtemps un sujet de discussion pour les taxonomistes (BENTHAM, 1862 ; SCHUMANN, 1895 ; ENGLER & GILG, 1924 ; EDLIN, 1935 ; KEARNEY, 1951 ; EMBERGER, 1960 ; TAKHTAJAN, 1969), de même que l'interprétation générique dans la famille, et celle des différentes tribus. Ainsi, HUTCHINSON (1967, 1969) considère que les Malvacées sont composées de 5 tribus : *Malopeae, Hibisceae, Malveae, Abutileae* et *Ureneae* qui constituent à elles seules l'ordre des Malvales, dérivées des Tiliales par l'intermédiaire des *Bombacaceae*.

En utilisant à la fois les caractères morphologiques, cytologiques et palynologiques, BATES (1968, 1970) et FRYXELL (1968) regroupent les 54 genres étudiés en 4 tribus seulement.

Pour sa part, CRONQUIST (1981) élargit les Malvales à 5 familles : *Elaeocarpaceae, Tiliaceae, Sterculiaceae, Bombacaceae* et *Malvaceae*, cette dernière contenant 75 genres et 1500 espèces environ.

Dans sa flore libano-syrienne, MOUTERDE (1969) retient seulement les *Tiliaceae* et *Malvaceae* dans les Malvales.

Les Malvacées syriennes comprennent actuellement 29 espèces réparties en 7 genres et 4 tribus, la tribu des *Ureneae* n'y étant pas représentée. *Malopeae : Kitaibelia ; Hibisceae : Hibiscus ; Abutileae : Malvella* et *Malveae : Alcea, Althaea, Lavatera* et *Malva*. La tribu des *Malveae* est celle qui est la mieux représentée avec 4 genres et 23 espèces à elle seule.

LES MALVACÉES LIBANO-SYRIENNES

Ce sont des plantes herbacées ou ligneuses, à fleurs régulières, solitaires ou groupées en cymes. Le calicule est formé d'une ou plusieurs bractées libres ou soudées à la base ; le calice pentamère est persistant et renferme des glandes nectarifères à la base des sépales ; les 5 pétales de la corolle sont brièvement soudés à la base. Les étamines nombreuses sont réparties sur la partie supérieure de la colonne staminale ; elles ont des anthères uniloculaires ou biloculaires, contenant généralement des pollens de grande taille.

L'ovaire supère, libre, est constitué de plusieurs carpelles, à styles soudés dans la partie inférieure et de 5 stigmates entiers. Le fruit sec est formé de carpelles tantôt libres et monospermes, tantôt soudés en capsule à plusieurs loges polyspermes ; les graines ont un albumen abondant.

Le genre *Althaea* L., à fleurs rouge-rose, est représenté par 4 espèces dont 2 annuelles (*A. hirsuta* L. et *A. ludwigii* L.) et 2 vivaces (*A. officinalis* L. et *A. cannabina* L.). L'espèce *A. bertramii* Post & Beauv., présente dans l'herbier *Post* (4.9.1899), a disparu de la flore actuelle.

Les 10 espèces d'*Alcea* L. sont toutes vivaces et ont une corolle souvent très ample ; *A. damascena* Mout. et quelques sous-espèces et variétés d'*A. acaulis* (Cav.) Alef. subsp. *caulescens* (Boiss.) Mout., *A. kurdica* Schltr. subsp. *coelesyriaca* Mout. et *A. rufescens* Boiss. var. *assyriaca* Boiss. sont endémiques de la flore libano-syrienne.

Une des deux espèces du genre *Kitaibelia* Willd., *K. balansae* Boiss., est présente en Syrie et se distingue essentiellement par le nombre de bractéoles du calicule 6-9 (11) et par les pédoncules axillaires, uniflores.

Le genre *Malva* L. n'est représenté que par 6 espèces ; les fleurs sont roses ou blanc-rosé et le calicule réduit à 3 bractéoles. L'espèce *M. oxyloba* Boiss. est endémique de la Syrie, du Liban et de la Palestine ; cinq espèces sont annuelles, *M. neglecta* Wallr. étant la seule bisannuelle, récoltée pour la première fois en Syrie à Lattaquié.

Il existe seulement trois espèces de *Lavatera* L. à larges fleurs rouges, roses ou violacées, dont le calicule est formé de 3 grandes bractéoles. Deux espèces sont annuelles : *L. punctata* All. et *L. trimestris* L. et une bisannuelle : *L. cretica* L.

Le genre monospécifique *Malvella* Jaub. & Spach., caractérisé par des petites fleurs à pétales roses et un ou deux ovules par carpelle, fait aussi partie de la flore des Malvacées libano-syriennes.

Enfin, le vaste genre *Hibiscus* L., dont l'ovaire a 5 loges 3-pluriovulées, n'est représenté dans le territoire syrien que par une seule espèce indigène : *H. trionum* L. et 3 espèces introduites : *H. esculentus* L., *H. syriacus* L. et *H. rosa-sinensis* L. ; les deux premières sont annuelles et herbacées, les deux autres étant vivaces et ligneuses.

CARACTÈRES POLLINIQUES

Très attractif par sa grande taille et son ornementation échinulée, le pollen des Malvacées a très tôt retenu l'attention des botanistes. Dans son traité sur les pollens des Angiospermes, ERDTMAN (1952) donne un résumé des caractères polliniques de la famille à partir de l'observation photonique de 150 espèces appartenant à 55 genres.

SAAD (1960) a montré d'autre part qu'il existe des corrélations entre certains caractères polliniques (taille, nombre d'apertures) et les nombres chromosomiques.

En 1976, VAN CAMPO, étudiant les modes de variation, constate que les grains sphériques périporés des Malvacées constituent le stade ultime d'un modèle de variation particulier, la spiralisation.

Enfin, RADULESCU & TARNAVSCHI (1979) ont décrit le pollen des 21 espèces de Malvacées roumaines.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Tous les taxons de la flore des Malvacées libano-syriennes ont été étudiés, soit 29 espèces appartenant à 7 genres. Les récoltes ont été effectuées par l'auteur et le pollen examiné à partir de matériel frais ; les mesures ont été faites sur 25 pollens de chaque espèce.

Les préparations palynologiques ont été faites selon la méthode classique de l'acétolyse et ont été observées au microscope photonique Zeiss III (Lattaquié) et au microscope électronique à balayage de type Géol (Laboratoire de Géologie du M.N.H.N. à Paris).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ, déposé à l'Université de Tishreen, Lattaquié, Syrie. — ALCEA L. : **A. acaulis** (Cav.) Alef. subsp. **caulescens** (Boiss.) Mout., *S. Layka 501*, Syrie, Banias, 19.4.1982. **A. apterocarpa** Boiss., *S. Layka 210*, Syrie, Lattaquié, Slinfé, 15.7.1980. **A. damascena** Mout., *S. Layka 99*, Syrie, Damas, Adra, 16.5.1981. **A. digitata** Alef., *S. Layka 139*, Syrie, Damas, Mt Hermon, Aïn eschchara, 10.6.1970. **A. dissecta** Baker, *S. Layka 1510*, Syrie, Damas, Zebadani, 2.6.1982. **A. kurdica** Alef. subsp. **coelesyriaca** Mout., *S. Layka 38*, Syrie, Damas, Bloudana, 15.7.1974. **A. pallida** Waldst. & Kit., *S. Layka 205*, Syrie, Le Ghab, 11.7.1978. **A. rosea** L., *S. Layka 47*, Syrie, Damas, Barada, 17.7.1981. **A. rufescens** Boiss. var. **assyriaca** Boiss., *S. Layka 5*, Syrie, Chahba, 12.6.1981. **A. setosa** (Boiss.) Alef., *S. Layka 1502*, Liban, Tripoli, 1.5.1977. — ALTHAEA L. : **A. cannabina** L., *S. Layka 533*, Syrie, Lattaquié, Slinfé, 13.5.1980. **A. hirsuta** L., *Samira Layka 1252*, Syrie, Homs, 8.3.1970. **A. ludwigii** L., *S. Layka 16*, Syrie, Damas, Mt Cassyoun, 15.4.1983. **A. officinalis** L., *S. Layka 20*, Syrie, Damas, Doummar, 17.4.1983. — HIBICUS L. : **H. esculentus** L., *Samira Layka 47*, Syrie, Lattaquié, Baksa, 19.12.1984. **H. rosa-sinensis** L., *S. Layka 42*, Syrie, Lattaquié, cultivé, 23.2.1984. **H. syriacus** L., *S. Layka 150*, Syrie, Damas, cultivé, 17.7.1983. **H. trionum** L., *S. Layka 612*, Liban, Chtora, 25.7.1984. — KITAIBELIA Willd. : **K. balansae** Willd., *S. Layka 10*, Syrie, Lattaquié, Slinfé, 15.7.1982. — LAVATERA L. : **L. cretica** L., *S. Layka 1210*, Syrie, Qualat-Marqab, 8.3.1978. **L. punctata** All., *S. Layka 851*, Liban, Saïda, 1.5.1979. **L. trimestris** L., *S. Layka 853*, Syrie, Tell-Kalakh, 17.4.1980. — MALVA L. : **M. aegyptia** L., *S. Layka 15*, Syrie, Damas, Adra, 15.4.1977.

DESCRIPTION DES CARACTÈRES DU POLLEN

Tous les pollens des Malvacées étudiées sont sphériques, équiaxes, isopolaires et polyporés. L'exine est tectée-échinulée, les columelles infratectales sont très courtes et la nexine très épaisse.

1. Tribu des Malopeae

Elle contient 3 genres : *Malope* L., *Palaua* Cav. et *Kitaibelia* Willd., ce dernier étant seul présent en Syrie avec l'unique espèce *K. balansae* Willd. Le diamètre du pollen de cette espèce est de 90 μm, le nombre de pores varie de 9 à 12 et leur diamètre est de 5 μm ; ils sont recouverts d'une membrane granuleuse. Le tectum est finement perforé entre les épines où les columelles sont également plus courtes. Les épines sont dimorphes, les plus grandes de 10 × 3 μm et les petites de 5 × 2 μm. L'épaisseur de l'exine est de 8 μm, la sexine (5 μm) étant plus épaisse que la nexine (3 μm). — Pl. 1, *1-6*.

2. Tribu des Hibisceae

Elle a été divisée en 2 sous-tribus : *Gossypineae* (4 genres) et *Hibiscineae* (3 genres : *Hibiscus* L., *Abelmoschus* Medik. et *Kydia* Roxb.).

Dans la flore du Liban et de la Syrie, on ne rencontre que le genre *Hibiscus* (comprenant *Abelmoschus*) représenté par une seule espèce indigène et 3 espèces cultivées.

Le pollen de ces 4 espèces est caractérisé par son diamètre particulièrement important, variant de 163 à 258 μm et de très grosses épines le plus souvent dimorphes à répartition beaucoup moins dense que dans les autres genres syriens. Le nombre de pores varie de 6 à 72 et leur diamètre de 4,5 à 8 μm. L'épaisseur de l'exine paraît moyenne par rapport à l'ensemble des genres étudiés, de 7 à 11,5 μm (cf. Tableau 1). — Pl. 2, *1-7* ; 3, *1-7*.

Clé des espèces

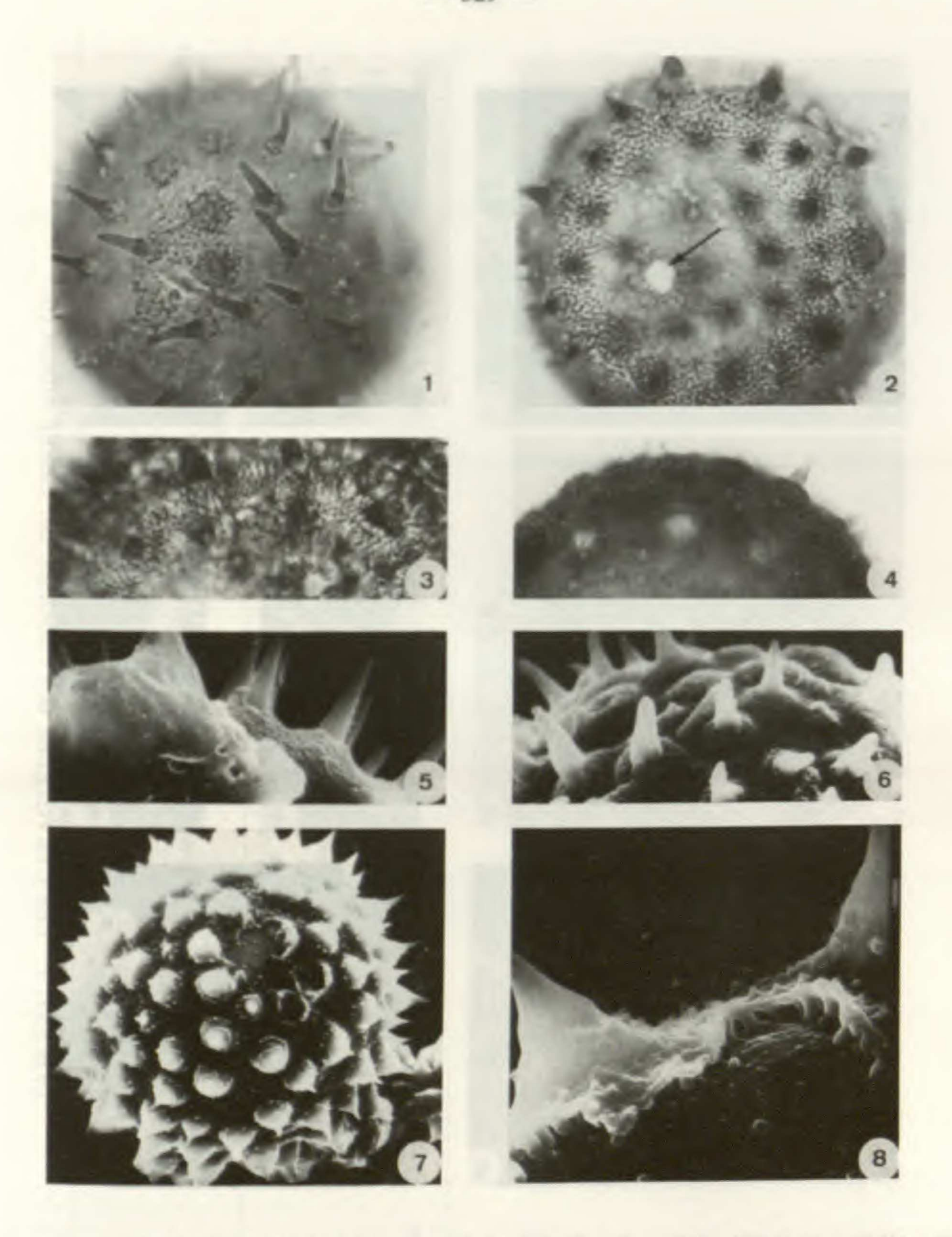
1\. Pollen ne dépassant pas 170 μm de diamètre ; épaisseur de l'exine de 10,5 à 11,5 μm.
- 2\. Nombre de pores élevé, jusqu'à 72, de grand diamètre, atteignant 8 μm ; membrane lisse. Épines hautes de 14 μm, allongées, cylindriques, oblongues, peu élargies à la base, à surface régulière. . . . . *H. esculentus*
- 2'. Nombre de pores peu élevé, généralement réduit à 12 ; diamètre de 3,5 μm ; membrane granuleuse. Épines hautes de 10 μm, coniques, à surface lisse . . . . *H. trionum*

1'. Pollen ayant un diamètre supérieur à 170 μm pouvant atteindre 258 μm ; épaisseur de l'exine de 7 à 8 μm.
- 3\. Nombre de pores : 6 ; sexine de même épaisseur que la nexine. Épines dimorphes, coniques, longues de 31 μm pour les plus grandes et 15 μm pour les plus courtes . . . . *H. syriacus*
- 3'. Nombre de pores : 24 ; sexine presque 2 fois plus épaisse que la nexine. Épines monomorphes, oblongues, longues de 20 μm . . . . *H. rosa-sinensis*

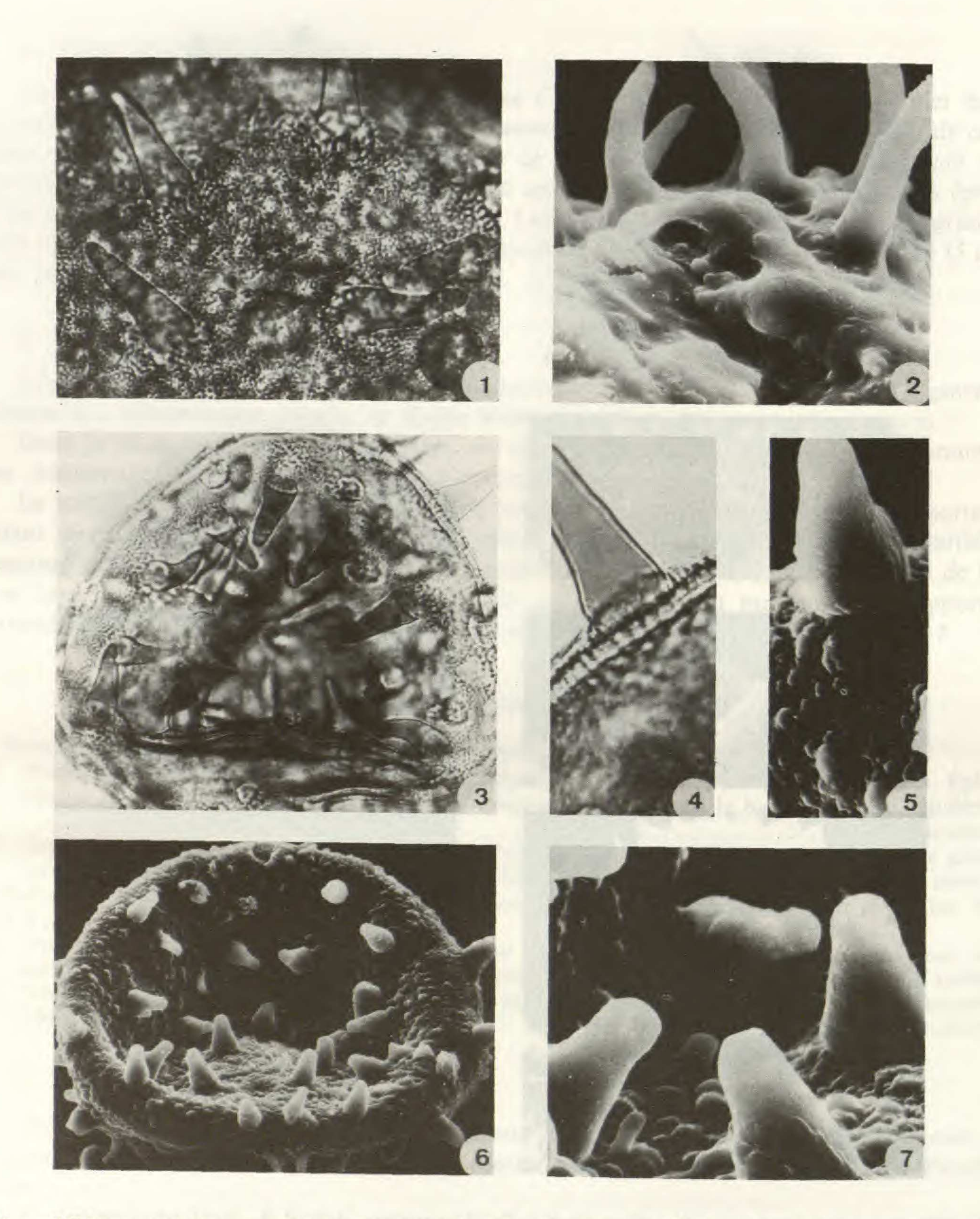
3. Tribu des Abutileae

Elle se divise en deux sous-tribus : les *Abutilinae* et les *Sidinae* dont un seul genre se rencontre en Syrie, le genre monospécifique *Malvella* Jaub. & Spach., originaire du Proche-Orient.

M. sherardiana Jaub. & Spach. présente le plus petit pollen des espèces syriennes (59 μm), caractérisé par 6 pores de petit diamètre (1,5-2 μm), à membrane lisse. L'exine est très mince, 3 μm d'épaisseur avec de petites columelles et des épines monomorphes ou dimorphes en MeB, relativement courtes (2,5 × 1,5 μm), densément réparties, la distance entre 2 épines étant de 3 μm. La sexine (2 μm) est deux fois plus épaisse que la nexine (1 μm).



Pl. 1. — **Kitaibelia balansae** : **1**, pollen × 750 ; **2**, endoaperture circulaire × 750 ; **3**, **4**, la couche infratectale columellaire × 750 ; **5**, **6**, épines et tectum microperforé × 1800 et 1500. — **Malvella sherardiana** : **7**, pollen × 1200 ; **8**, structure de la sexine × 4500. (Les flèches indiquent les endoapertures).



Pl. 2. — **Hibiscus esculentus** : **1,** base des columelles × 750 ; **2,** épines × 1200. — **H. syriacus** : **3,** pollen × 750 ; **4,** structure de l'exine × 750 ; **5,** épines × 3750 ; **6,** pollen × 540 ; **7,** surface tectale × 2250.

TABLEAU 1 : LES CARACTÈRES POLLINIQUES DU GENRE *HIBISCUS*

Espèces	D (µm)	Apertures			Exine				Épines				
		nombre	diamètre (µm)	membrane	t (µm)	épaisseur (µm)	sexine (µm)	nexine (µm)	grosses		petites		distance (µm)
									h (µm)	L (µm)	h (µm)	L (µm)	
H. esculentus	163	72	8	lisse	5,5	11,5	6,5	5	14	4	7	2,5	16
H. trionum	169	12	3,5	granuleuse	9	10,5	7,5	3	10	3,5	5,5	2	19
H. syriacus	188	6	6	granuleuse	11	8	4	4	31	11	15	7	21
H. rosa-sinensis	258	24	4,5	granuleuse	7	7	4,5	2,5	20	13			23

TABLEAU 2 : LES CARACTÈRES POLLINIQUES DU GENRE *LAVATERA*

Espèces	D (µm)	Apertures			Exine				Épines				
		nombre	diamètre (µm)	membrane	t (µm)	épaisseur (µm)	sexine (µm)	nexine (µm)	grosses		petites		distance (µm)
									h (µm)	L (µm)	h (µm)	L (µm)	
H. cretica	135	12 (21)	2,5-3	lisse	11	9	5,5	3,5	7	2,5	7	5	10
H. trimestris	138	18	3,5	lisse	9	11,5	6	5	13	6	4,5	2,5	8
H. punctata	187	24	2,5	lisse	6	10,5	5	5	14	4,5	7	3	17

D : diamètre du pollen ; t : distance entre deux pores ; h : hauteur de l'épine ; L : largeur de l'épine.

Le pollen de *Malvella* se distingue très facilement de celui des autres espèces des Malvacées syriennes par ses petites dimensions, son nombre de pores constant, réduit à 6 et ses épines courtes. — Pl. 1, *7-8*.

4. Tribu des Malveae

Elle se divise en deux sous-tribus : les *Corynabutilinae* (2 genres) et les *Malvinae* (13 genres) dont 4 genres en Syrie : *Lavatera, Malva, Althaea* et *Alcea*.

Le genre *Lavatera* comprend 25 espèces dont 3 seulement sont présentes en Syrie : *L. cretica* L., *L. punctata* All. et *L. trimestris* L.

Le pollen de ces 3 espèces est caractérisé par son diamètre moyen qui varie de 135 à 187 μm ; le nombre de pores ne dépasse pas 24, leur diamètre est de 2,5 à 3,5 μm. L'exine est épaisse de 9 à 11 μm et les épines sont dimorphes. Chez *L. cretica* les pores sont inégaux, les épines coniques, aiguës au sommet et le tectum perforé en MeB. En revanche, chez *L. punctata*, les épines sont denses, beaucoup plus longues que larges et le tectum est microperforé (cf. Tableau 2). — Pl. 3, *8* ; 4, *1-7*.

Clé des espèces

1. Diamètre du pollen inférieur à 140 μm ; nombre de pores : moins de 24.
   2. 18 pores de 3,5 μm de diamètre ; exine de 11 μm d'épaisseur, grandes épines hautes de 13 μm.. *L. trimestris*
   2'. 12 (21) pores de 2,5 μm de diamètre ; exine de 9 μm d'épaisseur, grandes épines hautes de 7 μm .... *L. cretica*
1'. Diamètre du pollen largement supérieur à 140 μm ; nombres de pores : 24.......... *L. punctata*

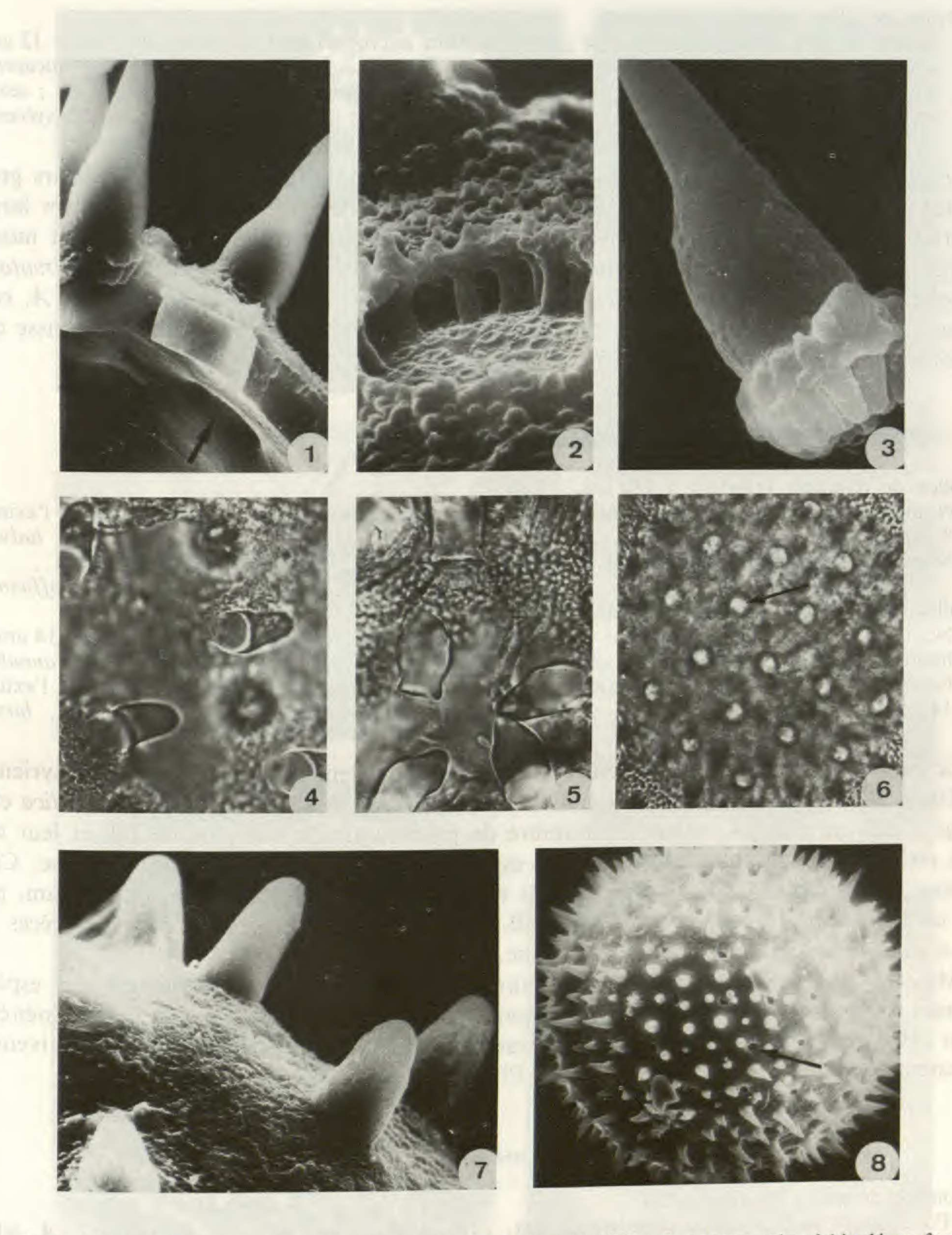
Le genre *Malva* comprend 40 espèces réparties dans l'hémisphère Nord, dont 6 sont présentes en Syrie.

Le diamètre du pollen varie de 100 μm chez *M. oxyloba* à 250 μm chez *M. sylvestris*, le nombre de pores de 6 à 36, généralement de petit diamètre (≃ 2 μm) ; la membrane est lisse. L'épaisseur de l'exine est de 7 à 17 μm ; la sexine est plus ou moins de même épaisseur que la nexine. Le tectum est généralement continu mais peut présenter de rares microperforations en MeB. Les épines sont dimorphes, coniques à extrémités aiguës.

Chez *M. sylvestris* il existe 2 types de pores : les plus gros à la périphérie, de 3,5 μm de diamètre, les plus petits vers le centre de 1,5 μm de diamètre (cf. Tableau 3) — Pl. 5, *1-9* ; 6, *1-7*.

Clé des espèces

1. Pollen de 100 à 138 μm de diamètre ; épaisseur de l'exine ne dépassant pas 11 μm.
   2. Nombre de pores : 36 ; tectum perforé ; épines de petite taille, les plus grandes atteignant 6,5 μm de hauteur ; sexine de même épaisseur que la nexine.................. *M. parviflora*
   2'. Nombre de pores inférieur à 20 ; tectum continu ; grandes épines hautes de 11 à 12 μm.
      3. Nombre de pores : 6 ; sexine deux fois moins épaisse que la nexine............ *M. oxyloba*
      3'. Nombre de pores : 18 ; sexine beaucoup plus épaisse que la nexine............ *M. aegyptia*
1'. Pollen de diamètre supérieur à 170 μm ; épaisseur de l'exine supérieure à 11 μm.
   4. Tous les pores de même diamètre. Pollen de 175 μm de diamètre................ *M. neglecta*



Pl. 3. — **Hibiscus trionum** : **1,** nexine et une endoaperture × 1500 ; **2,** tectum microéchinulé perforé et columelles × 4500 ; **3,** épine et columelles infratectales × 4000 ; **4,** surface de l'exine × 750. — **H. rosa-sinensis** : **5,** surface de l'exine × 750 ; **6,** endoapertures × 750 ; **7,** tectum et épines × 1500. — **Lavatera punctata** : **8,** pollen × 450.

4′. Pores de deux diamètres différents.
5. Pollen de 200 µm de diamètre, 24 pores ; tectum microperforé ; épaisseur de l'exine 12 µm ; sexine de même épaisseur que la nexine.. *M. nicaeensis*
5′. Pollen de 250 µm de diamètre, 32 pores ; tectum continu ; exine épaisse de 18 µm ; sexine moins épaisse que la nexine.. *M. sylvestris*

Le genre *Althaea* comprend 12 espèces dont 4 sont présentes en Syrie. Toujours gros, le pollen varie de 118 à 200 µm de diamètre. Le nombre de pores varie dans de très larges proportions selon les espèces ; la membrane est lisse ou granuleuse. Les épines sont monomorphes à extrémités aiguës dans les deux espèces annuelles *A. ludwigii* et *A. hirsuta* et dimorphes à extrémités très arrondies dans les deux espèces vivaces *A. officinalis* et *A. cannabina*. L'épaisseur de l'exine varie de 6 à 14 µm, et la sexine est toujours plus épaisse que la nexine (cf. Tableau 4). Pl. 7, *1-9* ; 8, *1-3*.

Clé des espèces

1. Pollen de diamètre inférieur à 150 µm.
2. Nombre de pores : 12 ; membrane granuleuse ; épines monomorphes ; épaisseur de l'exine : 9 µm.. *A. ludwigii*
2′. Nombre de pores : 36 ; membrane lisse ; épines dimorphes ; épaisseur de l'exine : 6 µm.. *A. officinalis*
1′. Pollen de diamètre d'environ 200 µm.
3. Nombre de pores : 72 ; membrane lisse ; épines dimorphes, les plus grandes atteignant 14 µm de hauteur ; épaisseur de l'exine : 8 µm.. *A. cannabina*
3′. Nombres de pores : 108 ; membrane granuleuse ; épines monomorphes ; épaisseur de l'exine : 14 µm.. *A. hirsuta*

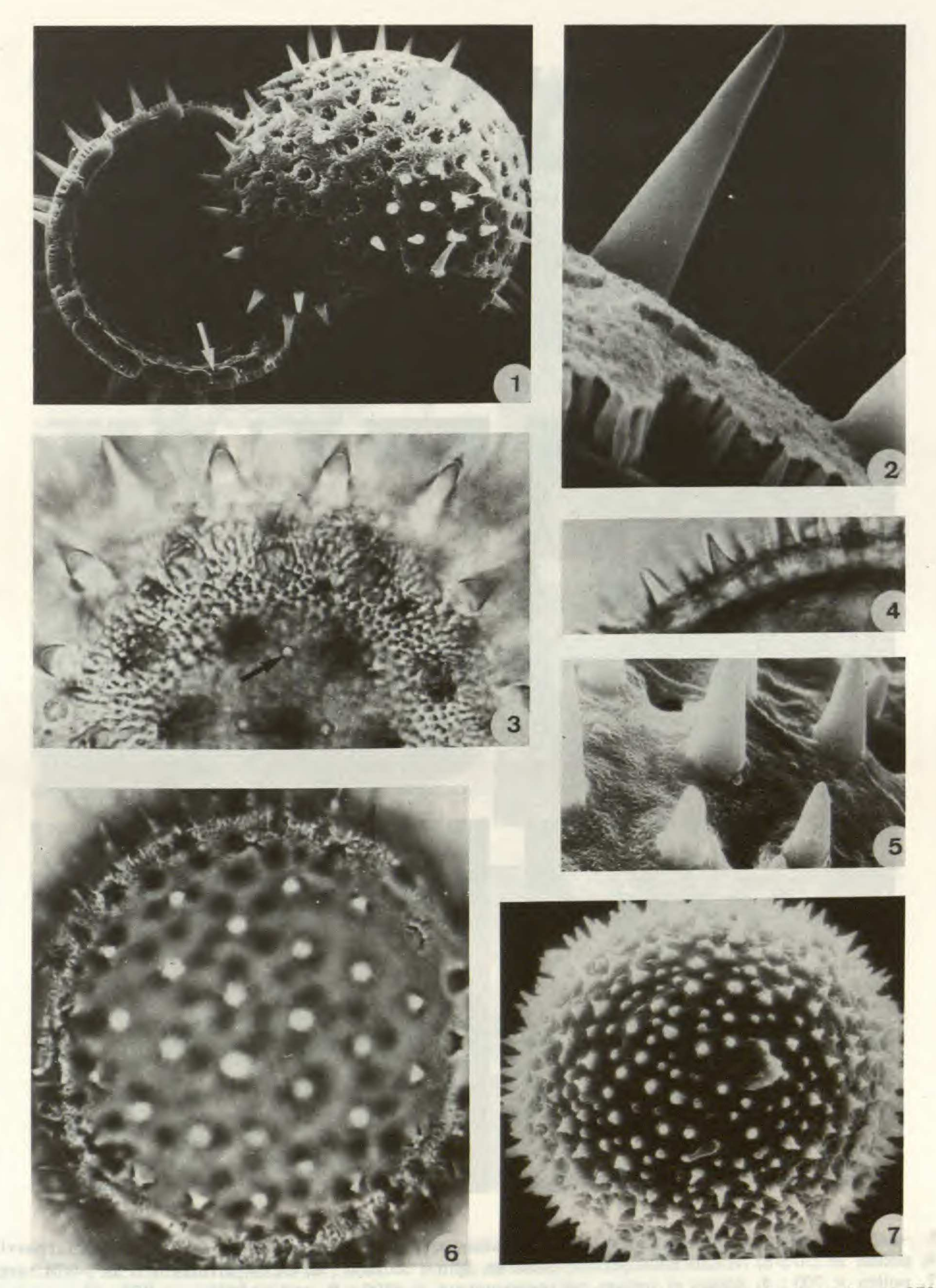
Le genre *Alcea* comprend 32 espèces dont 10 appartiennent à la flore libano-syrienne.

Toujours très gros, le plus petit pollen atteint 150 µm de diamètre chez *A. kurdica* et le plus gros 225 µm chez *A. rosea*. Le nombre de pores varie de 6 à plus de 120 et leur diamètre est souvent variable dans la même espèce ; leur membrane est toujours lisse. Chez *A. rosea*, il existe plus de 120 pores répartis en spirale. L'exine, épaisse de 6 à 11,5 µm, présente un tectum perforé ou continu au MeB. Les épines sont dimorphes dans 8 espèces sur 10. La sexine est plus épaisse que la nexine.

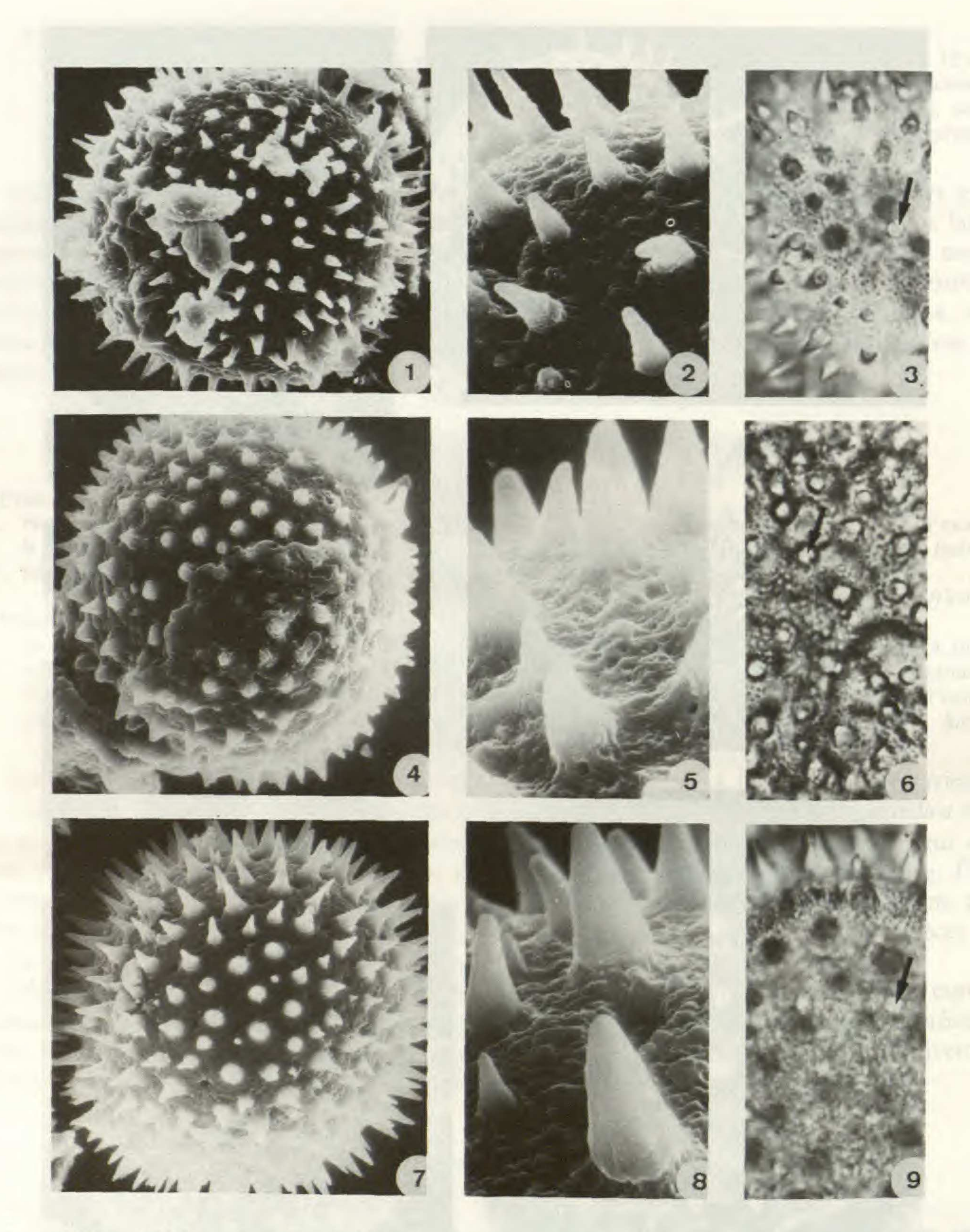
Mouterde (1969) reconnaît la difficulté d'établir une clé très distinctive des espèces syriennes d'*Alcea* d'après les caractères macro-morphologiques. Malgré son homogénéité, le pollen offre une gamme de caractères suffisamment différenciés pour distinguer relativement facilement les espèces (cf. Tableau 5). — Pl. 8, *4-9* ; 9, *1-9* ; 10, *1-10*.

Clé des espèces

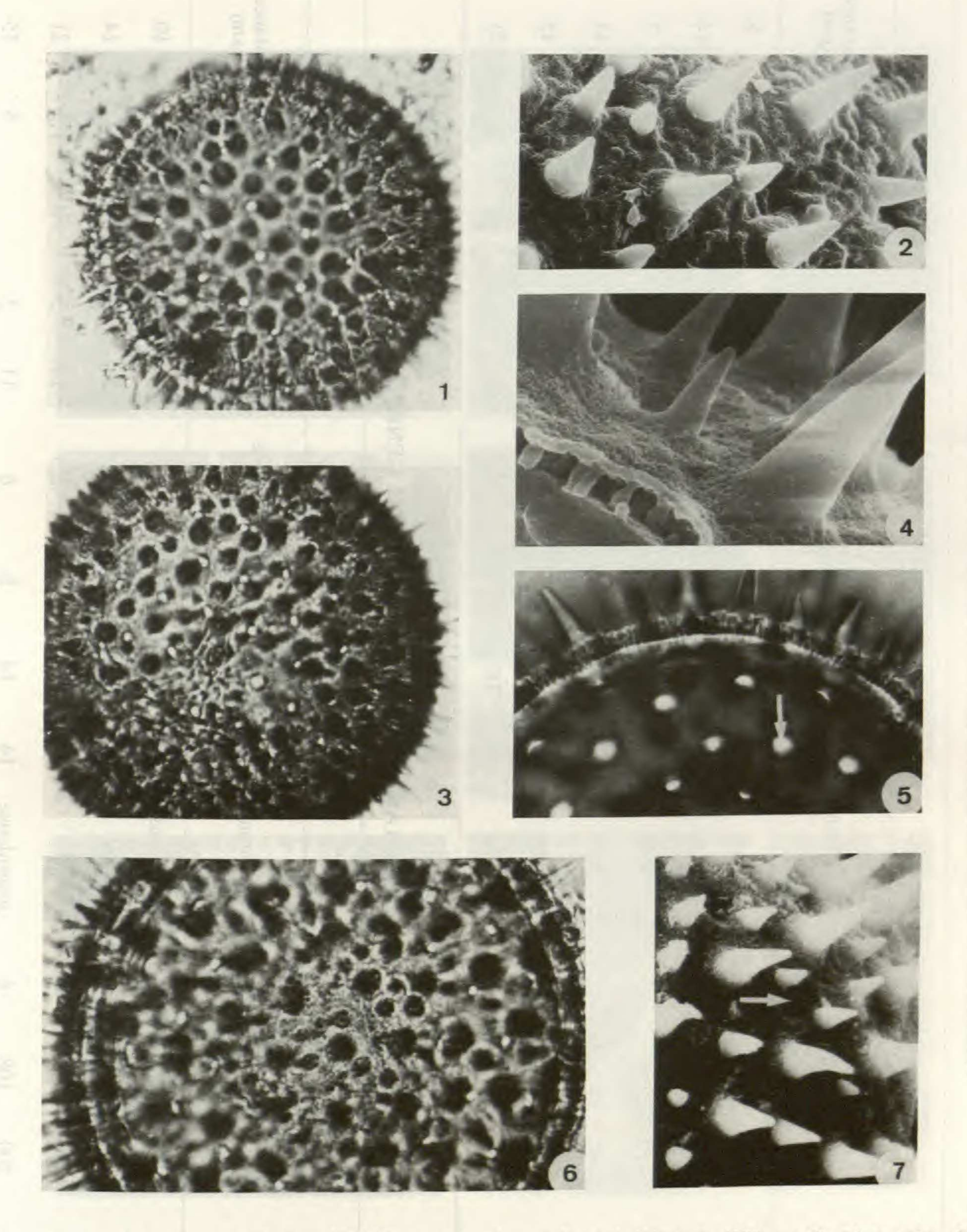
1. Nombre de pores inférieur à 30.
2. Pores ayant tous le même diamètre (2 µm).. *A. setosa*
2′. Pores de diamètre variable sur le même pollen.
3. Nombre de pores de 12 à 18 ; sexine de même épaisseur que la nexine.. *A. acaulis*
3′. Nombre de pores : 24 ; sexine plus épaisse que la nexine.
4. Pollen de 155 µm de diamètre ; grandes épines hautes de 12 µm ; petites épines hautes de 6 µm.. *A. digitata*



Pl. 4. — **Lavatera trimestris** : **1,** surface et structure de l'exine × 300 ; **2,** structure de la sexine × 2700 ; **3,** endoapertures × 750 ; **4,** coupe de l'exine × 750. — **L. punctata** : **5,** tectum microperforé entre les épines × 2250 ; **6,** pollen × 750. — **L. cretica** : **7,** pollen × 600.



Pl. 5. — **Malva oxyloba** : **1,** pollen × 220 ; **2,** épines × 2250 ; **3,** endoapertures × 750. — **M. parviflora** : **4,** pollen × 750 ; **5,** tectum microperforé entre les épines × 3600 ; **6,** endoapertures × 750. — **M. aegyptia** : **7,** pollen × 700 ; **8,** épines et tectum microverruqueux × 4500 ; **9,** endoapertures × 750.



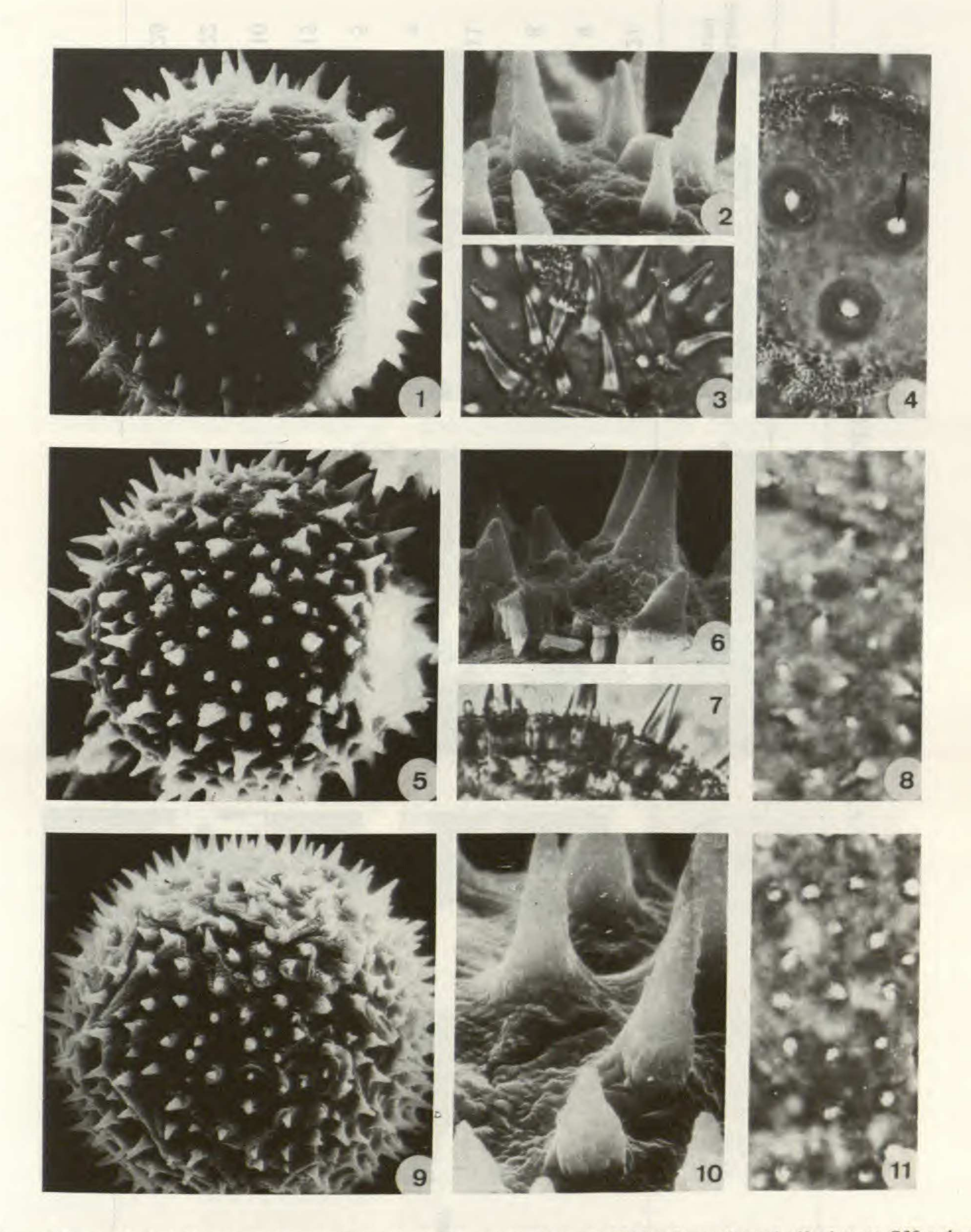
Pl. 6. — **Malva neglecta** : **1,** pollen × 500 ; **2,** tectum microperforé et épines × 2100. — **M. nicaeensis** : **3,** pollen × 300 ; **4,** structure de la sexine × 4500. — **M. sylvestris** : **5,** endoapertures × 450 ; **6,** pollen × 300 ; **7,** épines dimorphes × 1500.

TABLEAU 3 : LES CARACTÈRES POLLINIQUES DU GENRE *MALVA*

Espèces	D (µm)	Apertures			Exine				Épines				
		nombre	diamètre (µm)	membrane	t (µm)	épaisseur (µm)	sexine (µm)	nexine (µm)	grosses		petites		distance (µm)
									h (µm)	L (µm)	h (µm)	L (µm)	
M. oxyloba	100	6	2,5	lisse	10	9	3	6	11	3	8	2	8
M. parviflora	125	36	1,5-2	lisse	7	10	5	5	6,5	3,5	4	2	14
M. aegyptia	138	18	2	lisse	8	11	8	3	12	4	6,5	2,5	7
M. neglecta	175	18 (-21)	2,5	lisse	9	11,5	5	6,5	13	3	9	2	11
M. nicaeensis	200	24	6 2	lisse	14	12	6	6	14	4	10	4	15
M. sylvestris	250	32	3,5 1,5	lisse	9	18	7	11	16	6	9	3	21

TABLEAU 4 : LES CARACTÈRES POLLINIQUES DU GENRE *ALTHAEA*

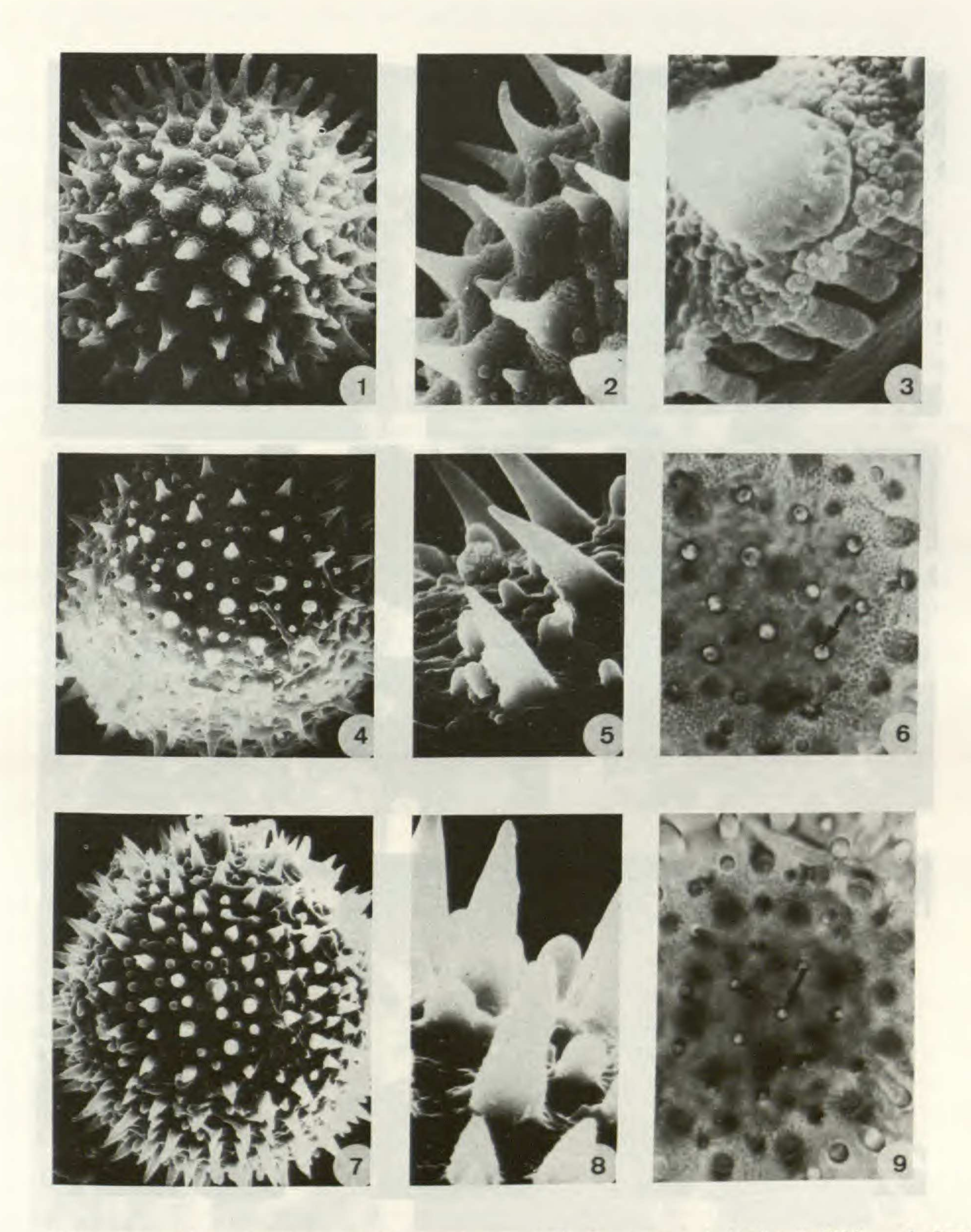
Espèces	D (µm)	Apertures			Exine				Épines				
		nombre	diamètre (µm)	membrane	t (µm)	épaisseur (µm)	sexine (µm)	nexine (µm)	grosses		petites		distance (µm)
									h (µm)	L (µm)	h (µm)	L (µm)	
A. ludwigii	118	12	3,5	granuleuse	9	9	6,5	2,5	6	3,5			10
A. officinalis	148	36	1,5	lisse	7	6	4	2	10	2,5	5	2	14
A. cannabina	192	72	2	lisse	8	8	5,5	2,5	14	5	4	1,5	21
A. hirsuta	200	108	6	granuleuse	14	14	8	6	11	3		5	15



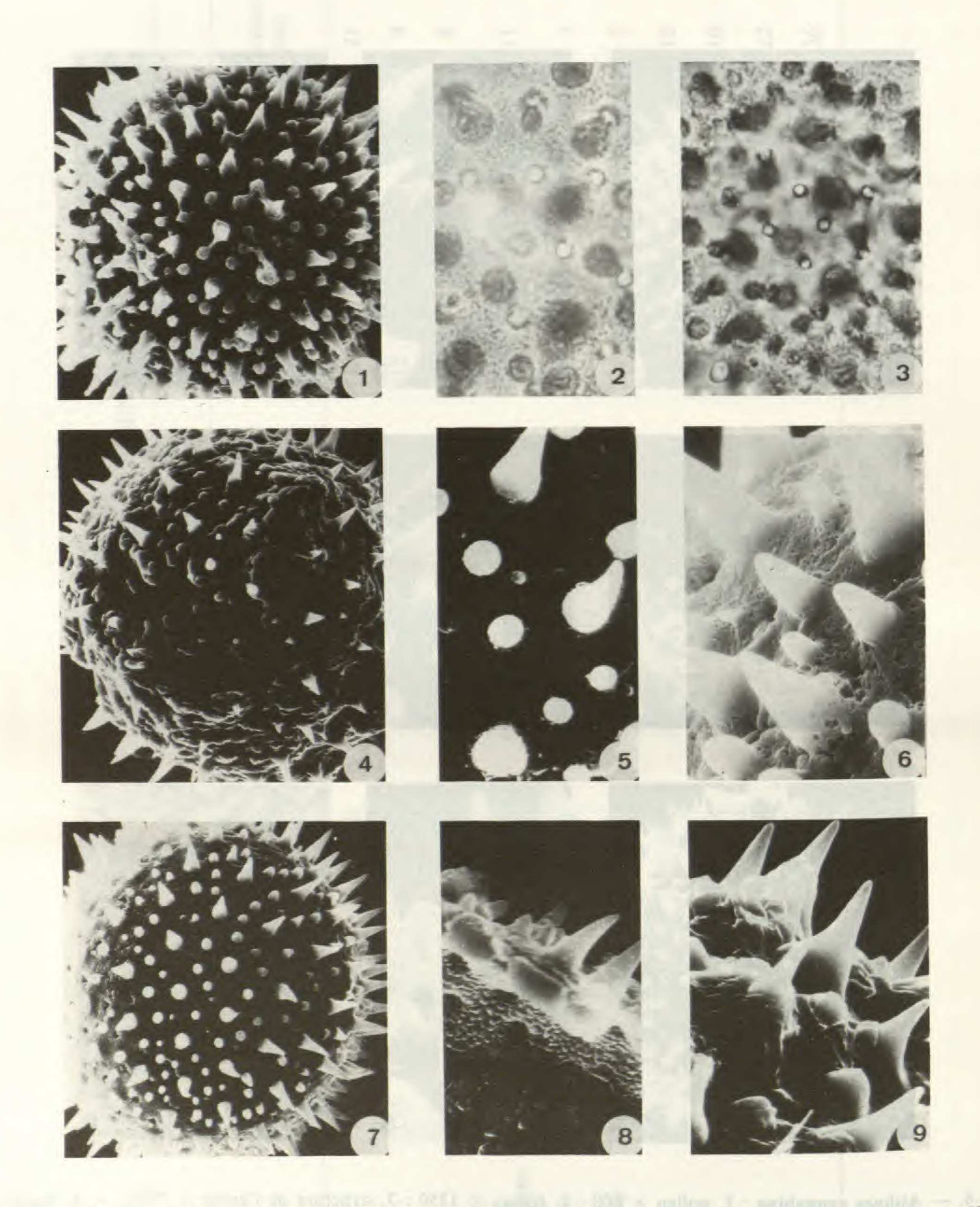
Pl. 7. — **Althaea ludwigii** : **1**, pollen × 700 ; **2**, épines dimorphes × 2800 ; **3**, surface de l'exine × 750 ; **4**, endo-apertures × 750. — **A. officinalis** : **5**, pollen × 700 ; **6**, **7**, structure de l'exine × 2800 et 750 ; **8**, bases des épines × 750. — **A. hirsuta** : **9**, pollen × 450 ; **10**, épines × 3000 ; **11**, base des épines × 750.

TABLEAU 5 : LES CARACTÈRES POLLINIQUES DU GENRE *ALCEA*

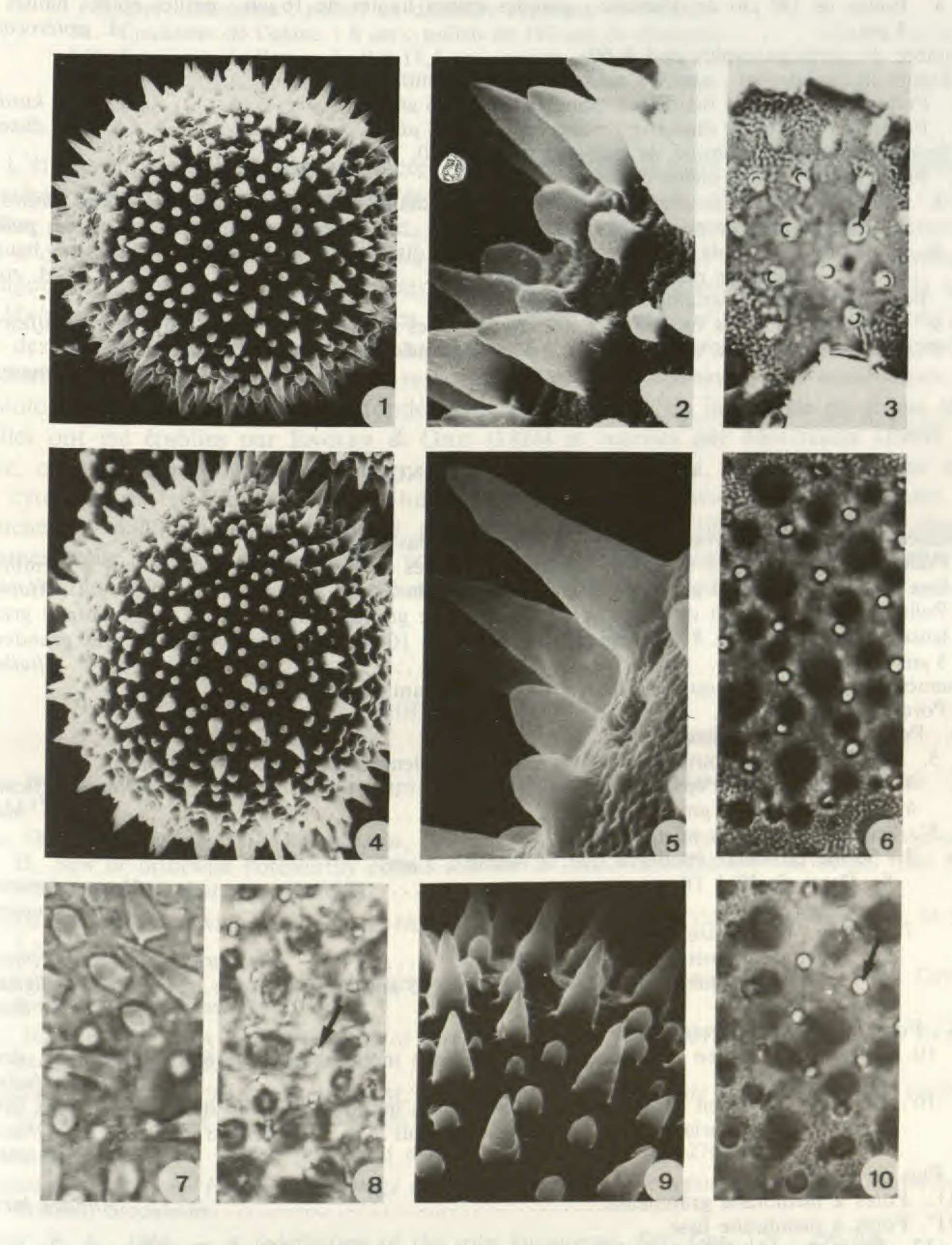
Espèces	D (μm)	Apertures			Exine				Épines				
		nombre	diamètre (μm)	membrane	t (μm)	épaisseur (μm)	sexine (μm)	nexine (μm)	grosses		petites		distance (μm)
									h (μm)	L (μm)	h (μm)	L (μm)	
A. kurdica	150	66	3,5-4 ; 2	lisse	5	6	4	2	12	5,5			21
A. digitata	155	24	3 ; 1,5	lisse	2	10	7	3	12	6	5	4	9
A. setosa	160	6-12	2	lisse	9	7	4	3	13	4	5	2,5	8
A. acaulis subsp. *caulescens*	175	12-18	3 ; 2	lisse	11	10	5	5	15	5	4,5	2	11
A. dissecta	181	60	3 ; 2,5	lisse	6	8	5	3	10	4			7
A. apterocarpa	185	24	2,5 ; 1,5	lisse	7	11	9	2	16	6	3	1,5	5
A. pallida	195	98	1,5	lisse	6	10	7	3	17	7	6	3	15
A. rufescens	205	78	2 ; 1	lisse	9	9	5	4	11	5	7	4,5	10
A. damascena	208	72	3,5 ; 2	lisse	7	9,5	6	3,5	22	8	9	5	22
A. rosea	225	+ 120	3	lisse	14	11,5	8	3,5	27	9	12	7	26



Pl. 8. — **Althaea cannabina** : **1**, pollen × 600 ; **2**, épines × 1350 ; **3**, structure de l'exine × 7500. — **A. kurdica** : **4**, pollen × 450 ; **5**, épines × 1800 ; **6**, endoapertures × 750. — **A. setosa** : **7**, pollen × 450 ; **8**, épines × 4000 ; **9**, endoapertures × 750.



PL. 9. — **Althaea acaulis** : **1,** pollen × 450 ; **2,** endoapertures × 750. — **A. digitata** : **3,** endoapertures × 750 ; **6,** tectum et épines × 2250. — **A. dissecta** : **4,** pollen × 450 ; **5,** épines × 1500. — **A. apterocarpa** : **7,** pollen × 450 ; **8,** structure de l'exine × 1200 ; **9,** épines × 1700.



Pl. 10. — **Althaea rufescens** : **1**, pollen × 450 ; **2**, tectum microperforé et épines × 2250 ; **3**, endoapertures × 750. — **A. rosea** : **4**, pollen × 450 ; **5**, tectum et épines × 3300 ; **6**, endoapertures × 750. — **A. pallida** : **7**, surface de l'exine × 750 ; **8**, endoapertures × 750 ; **9**, épines dimorphes × 1200 ; **10**, endoapertures × 750.

4'. Pollen de 185 μm de diamètre ; grandes épines hautes de 16 μm ; petites épines hautes de 3 μm .... *A. apterocarpa*

1'. Nombre de pores au moins égal à 60.

5. Épines monomorphes ; nombre de pores compris entre 60 et 66.

6. Pollen de 150 μm de diamètre ; exine épaisse de 6 μm .... *A. kurdica*

6'. Pollen de 180 μm de diamètre ; exine épaisse de 8 μm .... *A. dissecta*

5'. Épines dimorphes ; nombre de pores supérieur à 70.

7. Pores ayant tous le même diamètre.

8. Pollen de 195 μm de diamètre ; pores de petit diamètre (1,5 μm) ; grandes épines hautes de 17 μm ; nombre de pores supérieur à 90 .... *A. pallida*

8'. Pollen de 225 μm de diamètre ; pores de grand diamètre (3 μm) ; grandes épines très hautes, 27 μm ; nombre de pores supérieur à 120 .... *A. rosea*

7'. Pores de diamètre variable sur le même pollen.

9. Diamètre des pores variant de 1 à 2 μm ; grandes épines hautes de 11 μm .... *A. rufescens*

9'. Diamètre des pores variant de 2 à 3,5 μm ; grandes épines hautes de 22 μm .... *A. damascena*

CLÉ GÉNÉRALE ET CONCLUSIONS

1. Diamètre du pollen relativement petit, ne dépassant pas 90 μm.

2. Pollen ne dépassant pas 60 μm de diamètre ; 6 pores de petit diamètre, 1,5-2 μm, à membrane lisse ; exine mince, de 3 μm ; épines monomorphes de 2,5 μm de hauteur .... *Malvella*

2'. Pollen atteignant 90 μm de diamètre ; 9-12 pores de grand diamètre, 5 μm, à membrane granuleuse ; exine épaisse de 8 μm ; épines dimorphes de 10 μm de hauteur pour les plus grandes et 5 μm pour les petites .... *Kitaibelia*

1'. Diamètre du pollen égal ou supérieur à 100 μm pouvant atteindre 250 μm.

3. Pores de 6 à 36.

4. Pores à membrane lisse.

5. Tectum continu pouvant présenter exceptionnellement de rares perforations.

6. Exine de 6 μm d'épaisseur .... *Althaea officinalis*

6'. Exine de 9 à 18 μm d'épaisseur .... *Malva*

5'. Tectum perforé ou microperforé.

7. Sexine de même épaisseur que la nexine : 5 μm.

8. Pores de 12 à 18 .... *Alcea apterocarpa*

8'. Pores : 24 .... *Lavateria punctata*

7'. Sexine plus épaisse que la nexine.

9. Pollen de diamètre inférieur à 140 μm .... *Lavetaria cretica ; L. trimestris*

9'. Pollen de diamètre supérieur à 150 μm : 155 μm à 175 μm .... *Alcea digitata ; A. setosa ; A. acaulis*

4'. Pores à membrane granuleuse.

10. Diamètre du pollen inférieur à 120 μm. Épines monomorphes de 6 μm de hauteur, densément réparties .... *Althaea ludwigii*

10'. Diamètre du pollen supérieur à 160 μm. Épines monomorphes ou dimorphes, moins densément réparties, variant de 10 à 31 μm de hauteur .... *Hibiscus trionum ; H. syriacus ; H. rosa-sinensis*

3'. Plus de 60 pores.

11. Pores à membrane granuleuse .... *Althaea hirsuta*

11'. Pores à membrane lisse.

12. Pores de gros diamètre : 8 μm .... *Hibiscus esculentus*

12'. Pores de petit diamètre : 1,5 à 4 μm.

13. Épines monomorphes ; pollen ne dépassant pas 180 μm de diamètre... *Alcea kurdica ; A. dissecta*

13′. Épines dimorphes ; pollen de diamètre supérieur à 190 μm.
14. Épaisseur de l'exine : 8 μm ; pollen de 192 μm de diamètre...... *Althaea cannabina*
14′. Épaisseur de l'exine de 9 à 11,5 μm ; pollen de 195 à 225 μm de diamètre............ .... *Alcea pallida* ; *A. rufescens* ; *A. damascena* ; *A. rosea*

L'étude palynologique des Malvacées libano-syriennes montre qu'il existe d'excellents caractères distinctifs permettant de différencier les espèces au sein d'un même genre : taille, nombre de pores, membrane aperturale, épaisseur de l'exine. Cependant, il faut remarquer que, si certains genres tels que *Kitaibelia* et *Malvella*, appartenant à 2 tribus différentes, se distinguent très nettement, il n'en est pas de même pour les 4 genres appartenant à la tribu des *Malveae* (sous-tribu *Malvinae*). Bien que le pollen de certaines espèces d'*Hibiscus* possède des caractères assez proches de ceux du genre *Althaea (Malvinae)*, il est cependant caractérisé par sa très grande taille et ses épines géantes, relativement peu nombreuses. La palynologie confirme donc le bien-fondé de la classification de la famille en tribus telles qu'elles ont été établies par ENGLER & GILG (1924) et reprises par MOUTERDE (1969). De même, cette étude rejoint les conclusions de SKOVSTED (1935) qui, s'appuyant sur des données cytologiques, considère qu'il y a hétérogénéité entre les *Malveae* et les *Hibisceae*. En revanche, la palynologie ne confirme pas la scission de la tribu des *Malveae* libano-syriennes, telle qu'il la suggère en 2 sous-tribus ou groupes comprenant d'une part les genres *Malva, Althaea* et *Alcea*, et d'autre part le genre *Lavatera*.

BIBLIOGRAPHIE

BATES, D. M., 1968. — Generic relationships in the Malvaceae, tribe Malveae. *Gent. Herb.* 10 : 117-135.

BATES, D. M., BATES, O. J. & BLANCHARD, J. R., 1970. — Chromosome numbers in the Malvales. II. New or orthewise noteworthy counts relevant to classification in the Malvaceae, tribe Malveae. *Amer. J. Bot.* 57 : 927-934.

BENTHAM, G., 1862. — Malvaceae, *in* BENTHAM, G. & HOOKER J. D., *Genera plantarum* I : 95-213, London.

CRONQUIST, A., 1981. — *An integrated system of classification of flowering plants* : 341-361. Columbia University Press, New York.

EDLIN, H. L., 1935. — A critical revision of certain taxonomic groups of the Malvales. *New Phytol.* 34 : 1-20 ; 122-143.

EMBERGER, L., 1960. — *In* CHADEFAUD, M. & EMBERGER, L., *Traité de Botanique* 2. *Les végétaux vasculaires*, fasc. 2 : 882-901. Masson & Cie, Paris.

ENGLER, A. & GILG, E., 1924. — *Syllabus der Pflanzenfamilien* : 274-276. Berlin.

ERDTMAN, G., 1952. — *Pollen morphology and plant taxonomy* : Angiosperms, 559 p. Almquist & Wiksell, Stockholm.

FRYXELL, P. A., 1968. — A redefinition of the tribe Gossipieae. *Bot. Gaz.* 129 : 296-308.

HUTCHINSON, J. B., 1967. — *The genera of flowering plants.* Dicotyledons II : 536-567.

HUTCHINSON, J. B., 1969. — *Evolution and phylogeny of flowering plants, Dicotyledons : Facts and Theory* : 253-257.

KEARNEY, T. H., 1951. — The American genera of Malvaceae. *Amer. Midl. Naturalist* 46 : 93-131.

MOUTERDE, P., 1969. — *Nouvelle flore du Liban et de la Syrie* 2 : 502-518. Dar EIMASHRIQ, Berut.

RADULESCU, D. & TARNAVSCHI, I. T., 1979. — Contribution à la morphologie du pollen de la famille des Malvaceae. *Rev. Roum. Biol. Veg.* 24 (2) : 97-106.

SAAD, S. I., 1960. — The sporoderm stratification in the Malvaceae. *Pollen et Spores* 2 : 13-41.

SCHUMANN, K., 1895. — Malvaceae *in* ENGLER, *Die Näturlichen Pflanzenfamilien*, Nachträge zum II-IV, Liepzig.

SKOVSTED, A., 1935. — Chromosome numbers in the Malvaceae. *Journ. Genet.* 31 : 263-296.

TAKHTAJAN, A., 1969. — *Flowering plants. Origin and dispersal.* Oliver & Boyd, Edinburg.

VAN CAMPO, M., 1976. — *Patterns of pollen morphological variations within taxa.* Academic press, London, 1 vol. : 125-137.